

MICROPATTERNING of MULTIPLE PHOTONIC COLLOIDAL CRYSTALS in SINGLE-LAYERED MICROCHANNELS for STRUCTURAL-COLOR OPTICAL FILTER

H27海自33

派遣先 18th International Conference on Solid-State Sensors,
Actuators and Microsystems (Transducers 2015)
(アメリカ・アラスカ州・アンカレッジ)

期 間 平成27年6月21日～平成27年6月27日(7日間)

申請者 慶應義塾大学 理工学部 尾上研究室 修士1年 鈴木 規之

海外における研究活動状況

研究目的

本研究では、一般的な色材より反射率が高いコロイド結晶を反射型ディスプレイのカラーフィルタとして利用することを目的としている。この研究では単層のマイクロ流路に複数種のコロイド結晶を簡単にパターンニングする方法を提案した。この手法により将来的には省エネルギーかつ目に優しい反射型のカラーディスプレイが実現可能である。

海外における研究活動報告

平成27年6月21日から25日までアメリカ合衆国アラスカ州アンカレッジにて開催された国際会議“18th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (Transducers 2015)”に参加し、申請者は3日目の“Adaptive & Bioinspired Free-Space Optics”というセッションにおいて、“MICROPATTERNING of MULTIPLE PHOTONIC COLLOIDAL CRYSTALS in SINGLE-LAYERED MICROCHANNELS for STRUCTURAL-COLOR OPTICAL FILTER”と

題して、口頭発表を行った。

Transducers 2015はMEMSセンサ、アクチュエータ、集積マイクロナノシステムにおける最大規模の国際学会である。分野はバイオ、光学、医療、機械工学など多岐にわたり、最新の研究成果が発表される。毎回厳しい査読審査が行われ、今回の採択率も46%と発表の質は非常に高く保たれている。申請者の発表内容は以下の通りである。

現在電子ペーパーなどに代表される反射型ディスプレイは構造上モノクロ表示になっている。本研究ではこの反射型ディスプレイの画面の上に乗せるだけでカラー化することのできるカラーフィルタを作製することを目的としている。我々は一般的な色素とは異なり、表面の構造に由来する発色である構造色に注目している。特にコロイド結晶は特定の波長の光のみを効率よく反射し、入手も容易であるためカラーフィルタの材料として選択した。

このコロイド結晶をカラーフィルタとして利用するためにはこの結晶をRGBのようにパターンニングする必要がある。これまでインクジェット方式やマルチリソグラフィ方式が報告されて

いたが、正確な濡れ性の調整や複雑な手順がそれぞれ必要になっていた。そこで本研究では一つのシート内に従来よりも簡単に複数種パターンニングする手法を提案した。長さの異なる平行な直線がパターンされた流路の端を切断することにより、コロイド溶液を選択的に注入し、その後結晶化させることで複数のコロイド結晶を単層のマイクロ流路の中にパターンニングすることが出来る。

今回は水を溶媒として粒子径の揃ったポリスチレン微粒子が分散したコロイド溶液を用いて、単層のPDMSマイクロ流路内に3種類のコロイド結晶がパターンニングされたカラーフィルタを作製することに成功した。走査型電子顕微鏡を用いた構造の解析により流路内で粒子が規則正しく配列されていることを確認し、我々が提案した手法で結晶がパターンニングできることを示した。さらに分光測定により得られた反射光スペクトルから、作製した結晶が反射した光の波長は計算で求めたものとはほぼ一致するこ

とを確認できた。

3種類の結晶はそれぞれ赤、青、緑を発色しており、今後大面積かつ画素を小さくパターンニングすることが出来れば将来的には電子ペーパーのカラー化が可能になり、省エネルギーかつ目に優しいディスプレイの開発が可能となることを示した。

発表後の質疑応答においては計測をしていなかったコロイド結晶の透過率についての質問と他の方法で作製したナノ構造によって作製された色材との性能の評価を行ったかという質問をされた。どちらも発表前にはあまり考慮していなかった部分であり今後研究を進めていくうえで非常に有用な意見をいただいた。

また参加した学会において、世界中の研究者による様々な最先端の研究成果に触れ、議論を交わすことで知識を向上させることもできた。最後にこのような貴重な機会を与えていただいた村田学術振興財団に厚く御礼申し上げます。